

PAT-NO: JP403114687A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03114687 A
TITLE: SPOT WELDING METHOD FOR BIMETAL SWITCH OR THE LIKE BY
YAG LASER BEAM MACHINE
PUBN-DATE: May 15, 1991
INVENTOR-INFORMATION:
NAME
IEDA, YASUJI
ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
KK MATSUO SEISAKUSHO N/A

APPL-NO: JP01253619

APPL-DATE: September 28, 1989

INT-CL (IPC): B23K026/00, H01H037/52

US-CL-CURRENT: 219/121.46

ABSTRACT:

PURPOSE: To wholly alloy the high and low expansion side of bimetal and to attain up to the depth of the inner part of a silver contact and to stabilize welding strength by irradiating a projecting part of the rear side of the bimetal fitted on a welding desk with a laser beam so as to engage a recessed part of the bimetal on a projection of the silver contact.

CONSTITUTION: In spot-welding of the silver contact 51 to the bimetal 501, the silver contact 51 is first mounted on the weld desk 12 and the Ni face 51a of the silver contact 51 is fitted on the condenser lens 4 side. Continuously, the bimetal 501 is fitted on the weld desk 12 so as to engage the hemispherical recessed part 502 of the bimetal 501 on the hemispherical projection 52 of this silver contact 51. The projecting part 503 of the rear side 501b of the bimetal 501 fitted in this way is irradiated with the YAG laser beam 2. The molten and solidified region N extending to the Ni face 51a side of the silver contact 51 via the high expansion side 505 from the low expansion side 504 of the bimetal 501 is formed via this irradiation. Accordingly, expansion of the welding region and welding precision can be improved.

COPYRIGHT: (C)1991, JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平3-114687

⑮ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)5月15日

B 23 K 26/00
H 01 H 37/523 1 0 G 7920-4E
G 8729-5G

審査請求 有 請求項の数 2 (全 10 頁)

⑭ 発明の名称 YAGレーザ加工機によるバイメタルスイッチ関係のスポット溶接方法

⑯ 特 願 平1-253619

⑰ 出 願 平1(1989)9月28日

⑱ 発 明 者 家 田 保 治 愛知県東海市加木屋町陀々法師14-175
⑲ 出 願 人 株式会社松尾製作所 愛知県名古屋市中区荒浜町5丁目21番地
⑳ 代 理 人 弁理士 竹中 一宣

明 細 書

1. 発明の名称

YAGレーザ加工機によるバイメタルスイッチ関係のスポット溶接方法

2. 特許請求の範囲

① 固定レーザ光と観察用レーザ光とを同軸上に重ね合わせたレーザ光束をダイクロイックミラーで折り曲げ、集光レンズにて被加工物に投射して加工を行うとともに、この被加工物の様子を前記集光レンズとダイクロイックミラーを問うしてテレビカメラにより観察するレーザ加工方法を用いて、

被加工物の対象となるバイメタルと銀接点とをスポット溶接するに際し、このバイメタルにはレーザ光による熱溶融による陥没を防止する為に、

プレス加工を介してバイメタルの表面側に隆部を、またその裏面側に前記隆部に対峙する突部を形成すること、

また前記銀接点の裏面側のニッケル面に、前記隆部に係合する突起を形成すること、

以上のように構成された銀接点を溶接台に

載架し、銀接点のニッケル面が集光レンズ側に装着すること、

続いてこの銀接点の突起にバイメタルの隆部を係合するように、バイメタルを溶接台に装着すること、

このようにして装着されたバイメタルの裏面側の突部に、前記レーザ光を投射すること、この投射を介してバイメタルの低膨張側より、その高膨張側を経て、銀接点のニッケル面側に到る溶融凝固領域を形成すること、

によって前記被加工物をスポット溶接するYAGレーザ加工機によるバイメタルスイッチ関係のスポット溶接方法。

② 集光レンズの焦点とバイメタルの裏面側との間の距離を7mmとし、入力電圧を380Vの条件下でスポット溶接をなす特許請求の範囲第1項記載のスポット溶接するYAGレーザ加工機によるバイメタルスイッチ関係のスポット溶接方法。

3. 発明の詳細な説明

「産業上の利用分野」

本発明は、バイメタルと銀接点とをYAG

レーザ加工機を利用してスポット溶接するに際し、形状特定性並びに溶融凝固領域の拡充を介して溶接精度、溶接外観並びに溶接強度の向上を意図したYAGレーザ加工機によるバイメタルスイッチ関係のスポット溶接方法に関するものである。

「従来の技術並びにその課題」

従来この種バイメタル100と銀接点101の溶接に際しては、通常抵抗溶接が採用されている(第16図～第21図参照)。

しかしながら、この抵抗溶接には、下記のような問題点が挙げられる。

即ち、バイメタル100の表面側で、かつ銀接点101が溶接されたニッケル面の周辺部分にスパッター(図示せず)が発生する。

このスパッターをそのままとすると、脆状となりそのまま残留する。

したがって、このスポット溶接の対象となる製品(被加工物)が、電気的接点の為の製品という関係上で、使用中に脆状のスパッターが脱落したり、また接点間を短絡する可能性がある。

-3-

される。

(1) 特開昭61-182890号の合成樹脂材料の切断方法。

(2) 特開昭63-36970号のレーザはんだ付け装置。

(3) 特開昭63-36971号のレーザはんだ付け装置。

しかしながら、これらの文献に開示されている技術は、単にレーザ光の走査制御、又はレーザ光の投射を遮蔽に関する技術に過ぎないこと。またこのスポット溶接方法は、特定の製品、具体的には、回路基板へのフラットパッケージICの取付け方法に関するものである。

したがって、バイメタルと銀接点とのスポット溶接には、不向きである。

殊にレーザ光の投射による陥没を少なくすることの改良、並びに溶接精度、溶接外観等には、有用な手段が開示されていない。

「課題を解決するための手段」

そこで、本発明は、バイメタルの低膨張側より、その高膨張側を経て、銀接点のニッケ

ル面側に到る溶融凝固領域を形成し、溶融領域の拡充、並びに溶接精度の向上を図る為に、YAGレーザで非接触加工に溶接することと、集光レンズの焦点と被加工物(具体的には、バイメタルの裏面側)との間の距離(ディフォーカス)を7mmとし、入力電圧を380Vの条件下でスポット溶接をなす方法である。

またこのスポット溶接の対象となる製品が、電気的接点用の製品という関係上で、その電気伝導率が非常に高いことから、単に被加工物間で発生するジュール熱に比べ、電極と被加工物との間で発生するジュール熱も当然高くなる。

それが為、電極の劣化を比較的早く、通常は数千ショットで、この電極の交換を余儀なくされ、殊に品質の一定性を確保する為に、比較的早く交換される。処で、この電極交換は、設備稼働率の低下を招来することと、製造並びに加工コスト上昇の要因となる。

更にまた抵抗溶接では、合金102の発生が、バイメタル100の高膨張側105のみで、低膨張側104と、ニッケル面側101aには到らず、溶接強度が不安定である(第20図、第21図の顕微鏡写真参照)。一方YAGレーザのスポット溶接に関する技術文献としては、例えば次のようなものが散見

-4-

ル面側に到る溶融凝固領域を形成し、溶融領域の拡充、並びに溶接精度の向上を図る為に、YAGレーザで非接触加工に溶接することと、集光レンズの焦点と被加工物(具体的には、バイメタルの裏面側)との間の距離(ディフォーカス)を7mmとし、入力電圧を380Vの条件下でスポット溶接をなす方法である。

また本発明は、バイメタルの表面側で、かつ銀接点101が溶接されたニッケル面の周辺部分に発生するスパッターをなくすること。またこれによって、このスパッターが脆状となりそのまま残留することをなくす為に、溶融凝固部が銀接点と反対側で、かつ大気圧の状態では、レーザ光を投射したスポット溶接する方法である。

更に本発明は、レーザ光の投射による熱溶融で発生する、いわゆるバイメタルの裏面側の陥没を極力少なくする為に、プレス加工を介してバイメタルの表面側に窪部を、またその裏面側に前記窪部に対峙する突部を形成し、また銀接点の裏面側のニッケル面には、前記窪部に係合する突起を形成する。

-5-

-578-

-6-

このように特定形状に形成された、銀接点を溶接台に載架し、銀接点のニッケル面が集光レンズ側に装着し、続いてこの銀接点の突起にバイメタルの窪部を係合するように、バイメタルを溶接台に装着する。

しかる後に、バイメタルの裏面側の突起に、前記レーザ光を投射するスポット溶接である。「作用」

次に本発明の作用を説明すると、先ずプレス加工を介してバイメタルの表面側に窪部を、またその裏面側に前記窪部に対峙する突起を形成する。

また前記銀接点の裏面側のニッケル面に、前記窪部に係合する突起を形成する。

このように特定形状に構成された銀接点を溶接台に載架し、銀接点のニッケル面が集光レンズ側に装着する。

続いてこの銀接点の突起にバイメタルの窪部を係合するように、バイメタルを溶接台に装着する。

このようにして装着されたバイメタルの裏面側の突起に、前記レーザ光を投射する。

-7-

介して入り、He-Neレーザ光10をYAGレーザ光2と同軸にして発射し、これを可視域をほぼ透過して、YAGレーザ光2を全反射するコーティングを反射面全面に施したダイクロイックミラー3にて折り曲げ、集光レンズ4を経て、被加工物5（後述するバイメタル及び銀接点）に投射する。

尚この投射は、集光レンズ4より直接被加工物5へ入熱する場合と、図示しないが、光ファイバーにより、遠方よりのYAGレーザ光2の移動による投射の何れでも可能である。またその入熱、合金化等の効率、効能も、両者ほとんど遜色がないことも判明した。

尚また前記の投射されたHe-Neレーザ光10は、YAGレーザ光2と同軸にセットされている為に、被加工物5の像と被加工物5上で反射されたHe-Neレーザ光10の反射光をダイクロイックミラー3の後方に配置したテレビカメラ6で観察することにより、YAGレーザ光投射位置のガイドとする方法である。

図中7はテレビカメラ6に接続されたテレ

具体的には、YAGレーザ発振器より発振されたレーザ光は、傾斜状に設けられたダイクロイックミラーを介して折り曲げられ、いわゆる垂直方向に転換される。

この転換されたレーザ光は、その後、その下方に位置する集光レンズで集光される。

このようにして集光されたレーザ光を、バイメタルの低膨張側より投射して、この低膨張側から、その高膨張側を経て、銀接点のニッケル面側に到る溶融凝固領域を形成し、いわゆるバイメタルの高低膨張側がすべて合金化し、しかもこの合金化は、銀接点の奥深くまで達している。これによって、溶接強度は安定している。

「実施例」

以下本発明の一実施例を図面を参照しつつ具体的に説明する。

先ず本発明の方法に最適なYAGレーザ加工機を説明すると、第1図に示すYAGレーザ発振器1には、その後方より、例えばHe-Neレーザ発振器8より発振された観察用のHe-Neレーザ光アメントミラー9を

-8-

ビモニター、11はレンズである。

次に本発明の被加工物5の対象となるバイメタルと銀接点の形状は、前述の如く、YAGレーザ光2の投射による熱溶融で発生する、いわゆるバイメタルの裏面側の陥没を極力少なくする為に、第2図～第13図に示す形状となっており、具体的には、第2図～第7図の例では、被加工物5の内の銀接点51には、そのニッケル面51aに半球状の突起52を設ける。またバイメタル501の表面側501a（高膨張側）に、例えばプレス加工を介して前記半球状の突起52が係合する半球状の窪部502を、またその裏面側501bに前記半球状の窪部502に対峙する突起503を形成する。

このようにして構成された銀接点51と、バイメタル501とを、スポット溶接するに際して、先ず銀接点51を溶接台12に載架し、銀接点51のニッケル面51aが集光レンズ4側に装着する。

続いてこの銀接点51の半球状の突起52にバイメタル501の半球状の窪部502を

-9-

-579-

-10-

係合するように、バイメタル501を溶接台12に装着する。

このようにして装着されたバイメタル501の裏面側501bの突起503に、前記YAGレーザ光2を投射する。

この投射を介してバイメタル501の低膨張側504より、その高膨張側505を経て、銀接点51のニッケル面51a側に到る溶融凝固領域Nを形成する。

尚図中51bは銀接点の接点(銀)である。

また第8図～第13図の例では、被加工物5の内の銀接点51には、そのニッケル面51aに半截円錐状突起52を設ける。またバイメタル501の表面側501a(高膨張側)に、例えばプレス加工を介して前記半截円錐状の突起52に係合する半截円錐状の窪部502を、またその裏面側501bに前記半截円錐状の窪部502に対峙する突起503を形成する。

このようにして構成された銀接点51と、バイメタル501とを、スポット溶接するに際して、先ず銀接点51を溶接台12に載架

し、銀接点51のニッケル面51aが集光レンズ4側に装着する。

続いてこの銀接点51の半截円錐状の突起52にバイメタル501の半截円錐状の窪部502に係合するように、バイメタル501を溶接台12に装着する。

このようにして装着されたバイメタル501の裏面側501bの突起503に、前記YAGレーザ光2を投射する。

この投射を介してバイメタル501の低膨張側504より、その高膨張側505を経て、銀接点51のニッケル面51a側に到る溶融凝固領域Nを形成する。

続いて第14図、第15図の図表を参照しながら、実験例を説明する。

先ずYAGレーザ加工機は、株式会社東芝製の機種で、LAY-GOG-Fを採用する。

そして、第14図では、横軸にディーフォーカス(mm)の数値を、また縦軸に引っ張り強さ(kgf)の数値を表示する。

この図では、入力電圧を370V、また同

-11-

-12-

380V、また同390Vとして実施した数値を、それぞれ表示する。

この図示の如く、何れの入力電圧でもディーフォーカス7、5mm近傍までは、引っ張り強さの規格49kgf以上であり問題はないが、それ以後は、順次低下していき、具体的には、入力電圧370Vの場合は、ディーフォーカス8mm近傍以後は、引っ張り強さの規格49kgf以下となり問題があることが判明した。

同様に入力電圧380Vの場合は、ディーフォーカス9mm近傍以後は、引っ張り強さの規格49kgf以下となり問題となること、また入力電圧390Vの場合は、ディーフォーカス10mm近傍以後は、引っ張り強さの規格49kgf以下となり問題があることが判明した。

以上の実験結果より、前述の如く、入力電圧を370V、また同380V、また同390Vとした場合では、ディーフォーカス7、5mm近傍までは、引っ張り強さの規格49kgf以上であり、かつ従来の抵抗溶接レベルに比した退色がない。等十分の引っ張り強度が

確保されること、またスパッタの発生も皆無であり、電極交換を要さない等メンテナンスが、ほぼ不要である効果が判明した。

また、第15図では、横軸に入力電圧(V)の数値を、また縦軸に引っ張り強さ(kgf)の数値を表示する。

この図では、ディーフォーカスを5mm、また同7mm、また同9mmとして実施した数値を、それぞれ表示するが、この図では、引っ張り強度と、バイメタル501の裏面側501bの陥没等外観の良否を検討した。

この図示の如く、ディーフォーカスの数値が何れでも入力電圧380V近傍までは、引っ張り強さの規格49kgf以上であり、かつ外観も良好であって問題はない。処で、それ以後は、順次引っ張り強度は上昇するので問題はないが、その外観に些か問題が生⁷³じることが判明した。

具体的には、ディーフォーカス5mmの場合は、入力電圧390V近傍以後は、引っ張り強さの規格49kgf以上で良い反面、その外観が不良となり問題があることが判明した。

-13-

-580-

-14-

同様にディフォーカス 7 mm、及び 9 mm の場合は、何れも入力電圧 400 近傍以後は、引っ張り強さの規格 49 kgf 以上であるが、その外観が不良となって問題となることが判明した。

尚顕微鏡写真で示す第 7 図及び第 13 図は、前述の条件下で、ディフォーカス 7 mm、入力電圧 380 V で加工したもので、この写真から理解できるように、バイメタル 501 の低膨張側 504 より、その高膨張側 505 を経て、銀接点 51 のニッケル面 51 a 側に到る溶融凝固領域 N が形成されている。

「発明の効果」

以上で詳述したように、本発明は、YAG レーザで非接触加工に溶接することと、集光レンズの焦点とバイメタルの裏面側との間の距離（ディフォーカス）を 7 mm とし、入力電圧を 380 V の条件下でスポット溶接をなす方法であるので、バイメタルの低膨張側より、その高膨張側を経て、銀接点のニッケル面側に到る溶融凝固領域が形成され、もって溶融領域の拡充、並びに溶接精度の向上を図り得

る。更に電極交換等の作業を要さず、作業の簡素化、経費の節減又はメンテナンスの容易化が達成される。

また本発明は、溶融凝固部が銀接点と反対側で、かつ大気圧の状態ではレーザー光を投射したスポット溶接する方法であるので、バイメタルの表面側で、かつ銀接点の溶接されたニッケル面の周辺部分に発生するスパッターをなく得る。またこれによって、このスパッターが脆状となりそのまま残留するが皆無となった。究極的には、スパッター取り加工の省略による作業の簡素化、能率化に寄与できるし、また短絡に起因するトラブルが皆無となった。等の効果を有する。

更に本発明は、プレス加工を介してバイメタルの表面側に窪部を、またその裏面側に前記窪部に対峙する突部を形成し、また銀接点の裏面側のニッケル面には、前記窪部に係合する突起を形成すること、並びにこの特定形状に形成された、銀接点を溶接台に載架し、銀接点のニッケル面が集光レンズ側に装巻し、続いてこの銀接点の突起にバイメタルの窪部

-15-

-16-

に係合するように、バイメタルを溶接台に装巻する。しかる後に、バイメタルの裏面側の突部に、前記レーザー光を投射するスポット溶接であるので、レーザー光の投射による熱溶融で発生するので、いわゆるバイメタルの裏面側の陥没を極力少なく成し得る効果がある。また引っ張り強度の維持と管理、並びに外観の良好な銀接点付バイメタルがスポット溶接される。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図～第 15 図は本発明の一実施例を示しており、第 1 図は YAG レーザ加工機の正面模式図、第 2 図は突起を有する銀接点の斜視図、第 3 図は突部を有するバイメタルの斜視図、第 4 図は銀接点とバイメタルとの関係を示す断面図、第 5 図は銀接点とバイメタルとが溶融凝固された状態の断面図、第 6 図は銀接点とバイメタルとが溶融凝固された状態を示す拡大断面図、第 7 図は銀接点とバイメタルとが溶融凝固された状態を示す顕微鏡写真、

第 8 図は他の形状の突起を有する銀接点の

斜視図、第 9 図は他の形状の突部を有するバイメタルの斜視図、第 10 図は銀接点とバイメタルとの関係を示す断面図、第 11 図は銀接点とバイメタルとが溶融凝固された状態の断面図、第 12 図は銀接点とバイメタルとが溶融凝固された状態を示す拡大断面図、第 13 図は銀接点とバイメタルとが溶融凝固された状態を示す顕微鏡写真、

第 14 図は引っ張り強度とディフォーカスとの関係を示す図表、第 15 図は引っ張り強度と入力電圧との関係を示す図表、

第 16 図～第 21 図は、従来の抵抗溶接の一例を示しており、第 16 図は突起を有する銀接点の斜視図、第 17 図はバイメタルの斜視図、第 18 図は銀接点とバイメタルとの関係を示す断面図、第 19 図は銀接点とバイメタルとが溶融凝固された状態の断面図、第 20 図は銀接点とバイメタルとが溶融凝固された状態を示す拡大断面図、第 21 図は銀接点とバイメタルとが溶融凝固された状態を示す顕微鏡写真、

である。

-17-

-18-

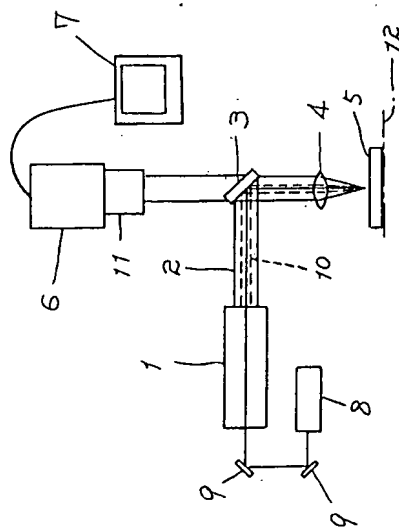
51: 銀接点	51a: ニッケル面
51b: 銀接点	52: 突起
501: バイメタル	501a: 表面側
501b: 裏面側	502: 窪部
503: 突部	504: 低膨張側
505: 高膨張側	N: 熔融凝固領域

特許出願人 株式会社 松尾製作所
代理人 弁理士 竹 中 一 宣

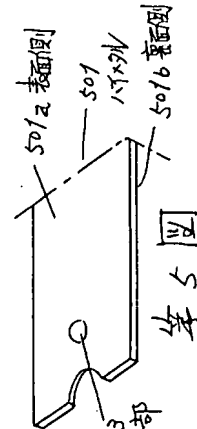


-19-

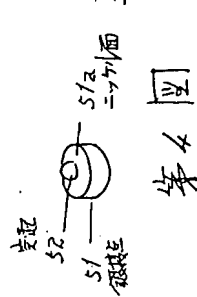
第1図



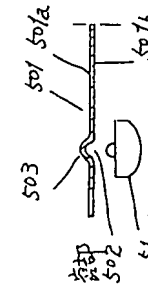
第3図



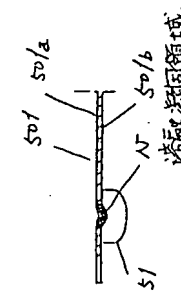
第2図



第4図



第5図



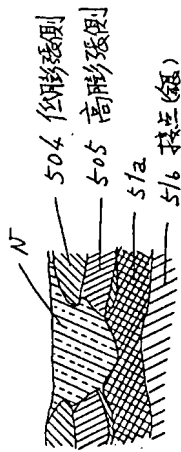
第 7 圖



第 13 圖

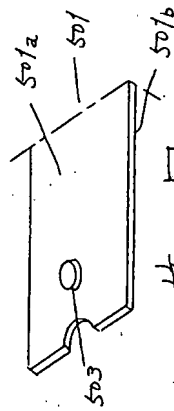


第 6 圖



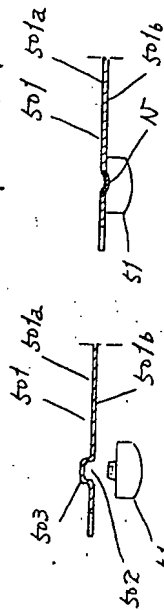
第 9 圖

第 8 圖

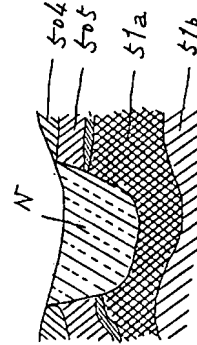


第 11 圖

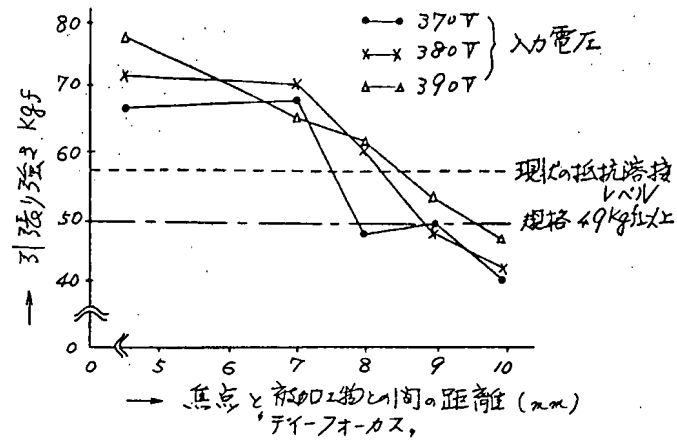
第 10 圖



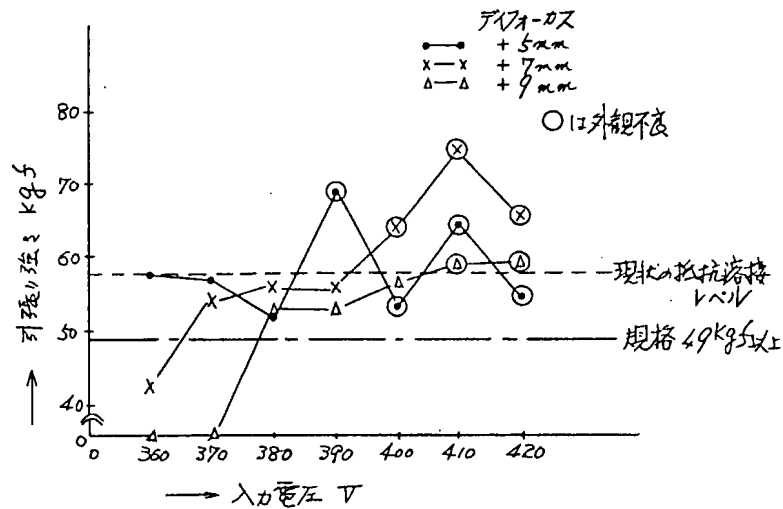
第 12 圖



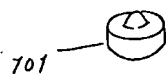
第 14 図



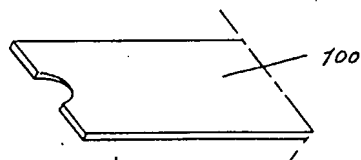
第 15 図



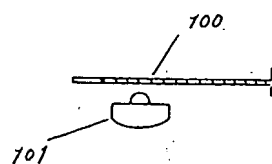
第16圖



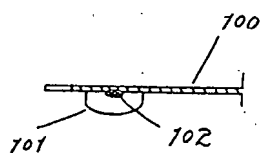
第17圖



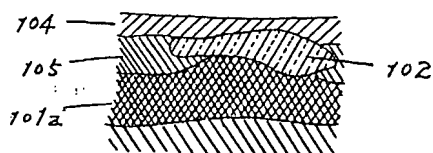
第18圖



第19圖



第20圖



第21圖



手続補正書(方式)

平成 2年 1月 16日

特許庁長官 吉 田 文 毅 殿

適

1. 事件の表示

平成 1年 特許願 第253619号

2. 発明の名称

YAGレーザ加工機によるバイメタルスイッチ関係
のスポット溶接方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 名古屋市南区荒浜町5丁目21番地

氏 名(名称) 株式会社 松尾製作所

代表者 松 尾 輝 男

4. 代理人

住 所 名古屋市緑区鳴海町字姥子山185番地

の3 バビリオン東ヶ丘 A-401号

氏 名 (8306)弁理士 竹 中 一 宣

5. 補正命令の日付

(発送日) 平成 1年12月26日

6. 補正の対象

(1) 明細書の図面の簡単な説明の欄。

7. 補正の内容

(1) 別添の“補正の内容”の通り。

補 正 の 内 容

(1) 図面の簡単な説明の欄を下記のように補正します。

「第1図～第15図は本発明の一実施例を示しており、第1図はYAGレーザ加工機の正面模式図、第2図は突起を有する銀接点の斜視図、第3図は突部を有するバイメタルの斜視図、第4図は銀接点とバイメタルとの関係を示す断面図、第5図は銀接点とバイメタルとが溶融凝固された状態の断面図、第6図は銀接点とバイメタルとが溶融凝固された状態を示す拡大断面図、第7図は銀接点とバイメタルとが溶融凝固された金属組織の状態を示す顕微鏡写真、

第8図は他の形状の突起を有する銀接点の斜視図、第9図は他の形状の突部を有するバイメタルの斜視図、第10図は銀接点とバイメタルとの関係を示す断面図、第11図は銀接点とバイメタルとが溶融凝固された状態の断面図、第12図は銀接点とバイメタルとが溶融凝固された状態を示す拡大断面図、第13図は銀接点とバイメタルとが溶融凝固され

-1-

た金属組織の状態を示す顕微鏡写真、

第14図は引っ張り強度とディーフォーカスとの関係を示す図表、第15図は引っ張り強度と入力電圧との関係を示す図表、

第16図～第21図は抵抗溶接の一例を示しており、第16図は突起を有する銀接点の斜視図、第17図はバイメタルの斜視図、第18図は銀接点とバイメタルとの関係を示す断面図、第19図は銀接点とバイメタルとが溶融凝固された状態の断面図、第20図は銀接点とバイメタルとが溶融凝固された状態を示す拡大断面図、第21図は銀接点とバイメタルとが溶融凝固された金属組織の状態を示す顕微鏡写真、

である。

503: 突部

504: 低膨張側

505: 高膨張側

N: 溶融凝固領域」

以上

51: 銀接点

51a: ニッケル面

51b: 銀接点

52: 突起

501: バイメタル

501a: 表面側

501b: 裏面側

502: 窪部

-2-

—586—

-3-